

**BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

07.12.2004

**PRIORITY  
DOCUMENT**SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

EP04/10343

REC'D 14 DEC 2004

WIPO

PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 103 42 562.4

**Anmeldetag:** 15. September 2003

**Anmelder/Inhaber:** Siemens Aktiengesellschaft,  
80333 München/DE

**Bezeichnung:** Regelungseinrichtung bzw. Regelung einer  
elektrischen Maschine

**IPC:** H 02 K 41/02

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 14. Oktober 2004  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Schmidt C.

## Beschreibung

Regelungseinrichtung bzw. Regelung einer elektrischen Maschine

5

Die Erfindung bezieht sich auf eine Regelungseinrichtung für eine elektrische Maschine, insbesondere für einen linearen Motor. Die elektrische Maschine bzw. der Linearmotor weisen ein erstes Maschinenteil und ein zweites Maschinenteil auf, wobei das erste Maschinenteil Wicklungen aufweist und das zweite Maschinenteil Permanentmagnete aufweist. Neben dem Linearmotor als ein Beispiel für eine elektrische Maschine ist beispielsweise auch ein Torquemotor oder ein Synchronmotor oder ein Synchrongenerator eine elektrische Maschine.

10

15

Regelungseinrichtungen zum Betrieb von elektrischen Maschinen sind bekannt. Aus der EP 0 902 918 B1 ist beispielsweise eine Regelungseinrichtung oder ein Verfahren für Motoren bekannt, die eine schnelle und genaue Regelung des Bewegungszustandes des Motors ermöglicht.

20

Zur Regelung einer elektrischen Maschine, insbesondere eines Linearmotors weist die Regelungseinrichtung einen Speicher auf, wobei der Speicher zur Speicherung zumindest eines für die Regelung der elektrischen Maschine bzw. des Linearmotors notwendigen physikalischen Parameters, insbesondere eines Magnetfeldparameters, nutzbar ist. Des Weiteren ist aus der US 5,091,665 ein Hallsensor bekannt, welcher zur Positionsbestimmung heranziehbar ist. Dieser Sensor ist zur Positionsbestimmung ein separates Element des Primärteils.

25

30

Aus der Funktionsbeschreibung SIMUDRIVE 611 digital bzw. SINUMERIK 840D/810D sind insbesondere aus dem Kapitel 2 derartige physikalische Parameter bekannt. Ein Beispiel für einen derartigen Parameter ist der Parameter, der das Magnetfeld der Permanentmagnete betrifft. Dieser Parameter wird

35

beispielsweise auch Kraftkonstante oder Force-Current-Ratio genannt.

Im Zuge der technischen Weiterentwicklung ergeben sich immer  
5 höhere Anforderungen an die Präzisionsgenauigkeit der Regelung für elektrische Motoren. Wenn sich nun physikalische Parameter die einer Regelung einer elektrischen Maschine zugrunde liegen ändern, so verschlechtert sich die Qualität der  
10 Regelung. Nicht alle der physikalischen Parameter die zur Regelung eines elektrischen Motors nutzbar sind, unterliegen einer derartigen Änderung im Laufe des Betriebs der elektrischen Maschine. Beispielsweise ist die Anzahl der Pole der elektrischen Maschine ein physikalischer Parameter der in der  
15 Regelungseinrichtung verwendbar ist, jedoch wird sich im Laufe des Betriebs der elektrischen Maschine diese Anzahl der Pole nicht ändern. Dies ist jedoch anders bei physikalischen Parametern, wie beispielsweise jenen, die die Magnetisierung der Permanentmagnete betreffen. Permanentmagnete weisen im  
20 Laufe des Betriebs der elektrischen Maschine eine Veränderung der Magnetisierungsstärke auf. Die Magnetisierungsfeldstärke der Permanentmagnete nimmt ab. Die Änderung der magnetischen Feldstärke von Permanentmagneten eines Motorteils ist auch  
beeinflussbar durch äußere Einflüsse wie z.B. Verschmutzung  
5 oder andere magnetische Materialien, die den magnetischen Fluss der Permanentmagnete beeinflussen, so dass Parameter die von der Stärke der Magnetisierung der Permanentmagnete abhängen und in der Regelungseinrichtung zur Regelung der elektrischen Maschine gespeichert sind, nicht mehr exakt den  
wirklichen Gegebenheiten bezüglich der von den Permanentmagneten hervorgerufenen magnetischen Feldstärken entsprechen.  
30

Dies führt zu einer Veränderung der Genauigkeit der Regelung der elektrischen Maschine bzw. des Linearmotors.

35 Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, eine Regelungseinrichtung für einen Motor bzw. ein Verfahren zur Parametrierung eines elektrischen Motors zu schaffen, bei dem die

Regelungseinrichtung eine noch präzisere Regelung des elektrischen Motors ermöglicht.

Auch durch Fertigungstoleranzen bei einer elektrischen Maschine kann sich ein von der Magnetisierungsstärke eines Permanentmagneten bzw. von einem Abstand - Luftspalt - abhängiger Parameter von einem entsprechenden Parameter eines Mustertyps der elektrischen Maschine, insbesondere des Linearmotors, unterscheiden.

Diese Aufgabe wird durch eine Regelungseinrichtung gemäß Anspruch 1 bzw. durch ein Verfahren zur Parametrierung einer elektrischen Maschine gemäß Anspruch 4 gelöst. Die abhängigen Ansprüche betreffen zusätzliche erfinderische Weiterbildungen.

Die Regelungseinrichtung ist zur Regelung einer elektrischen Maschine bzw. insbesondere für die Regelung eines Linearmotors vorgesehen. Die elektrische Maschine bzw. der Linearmotor weist ein erstes Maschinenteil und ein zweites Maschinenteil auf, wobei das erste Maschinenteil Wicklungen aufweist und das zweite Maschinenteil Permanentmagnete. Die Permanentmagnete dienen zur Erzeugung eines magnetisierten Feldes. Die Regelungseinrichtung weist einen Speicher auf, wobei der Speicher zur Speicherung zumindest eines für die Regelung der elektrischen Maschine bzw. des Linearmotors notwendigen physikalischen Parameters der elektrischen Maschine, insbesondere eines Magnetfeldparameters, nutzbar ist. Der physikalische Parameter bzw. der Magnetfeldparameter ist mittels einer Referenzfahrt der elektrischen Maschine bzw. des Linearmotors ermittelbar und im Parameterspeicher speicherbar.

Der Magnetfeldparameter ist ein Parameter, der vom Magnetfeld abhängig ist, das durch die Permanentmagnete erzeugt wird.

Das Magnetfeld ist beispielsweise abhängig von der Stärke der Magnetisierung der Permanentmagnete aber z.B. auch von der Größe eines Luftspaltes.

Die im Speicher gespeicherten Parameter zur Regelung der elektrischen Maschine bzw. des Linearmotors sind Parameter, die entweder für die elektrische Maschine bzw. den Linearmotor feststehen, oder die sich im Laufe des Betriebs der elektrischen Maschine bzw. des Linearmotors ändern können. Die Änderung ergibt sich beispielsweise durch Verschmutzung oder Beschädigung bzw. auch durch Abnutzung, insbesondere durch Verlust bzw. Reduzierung der Magnetisierung der Permanentmagnete. Ist nun durch eine Referenzfahrt der elektrischen Maschine bzw. des Linearmotors ein geänderter Parameter zur Regelung der elektrischen Maschine bzw. des Linearmotors feststellbar, so ist diese geänderte Parameter z.B. in der Regelungseinrichtung speicherbar und auch in der Regelungseinrichtung zur Regelung einsetzbar. Die Regelungseinrichtung weist in vorteilhafter Weise selbst den Parameterspeicher auf den Speicher beispielsweise mittels einer internen Hardware oder einer externen Hardware wie z.B. einer Speicherkarte, oder auch mittels einer datentechnischen Verbindung zu einem Speicher z.B. in der elektrischen Maschine auf.

Bei der Referenzfahrt wird das erste Maschinenteil im Verhältnis zum zweiten Maschinenteil bewegt. Beispielsweise wird bei einer rotatorischen Maschine der Läufer, welcher Permanentmagnete aufweist, als zweites Maschinenteil im Verhältnis zum Ständer als ersten Maschinenteil rotatorisch bewegt. Die rotatorische Bewegung umfasst eine oder mehrere Umdrehungen, wobei auch Teilumdrehungen möglich sind. Ist bei einem Linearmotor beispielsweise das erste Maschinenteil das Primärteil, welches es zu bewegen gilt und das zweite Maschinenteil das Sekundärteil welches die Permanentmagnete aufweist, so wird bei einer Referenzfahrt das Primärteil über das Sekundärteil hinweg bewegt. Die Bewegung betrifft vorteilhaft die gesamte Länge des möglichen Bewegungsraumes über das Sekundärteil.

Mit der Hilfe der Referenzfahrt und der damit einhergehenden Messung ist z.B. auch das Erkennen von Verschmutzungen wie

z.B. durch Späne, Ablagerungen, ... möglich. Ein weiterer Vorteil der Gewinnung aktueller Parameter durch eine Referenzfahrt ist die Möglichkeit einer Vorsteuerung linearer Direktantriebe.

5

Bei Inbetriebnahme einer Maschine bzw. Motorachse wird bei einer Referenzfahrt z.B. eine EMK-Messung, oder die Messung einer anderen physikalischen Größe, durchgeführt. Die Messwerte werden z.B. über den ganzen Verfahrbereich positionsabhängig speichern (z.B. im Umrichter oder in einem Zusatzchip im Motor). In regelmäßigen Abständen kann eine Wiederholung dieser Referenzfahrt durchgeführt werden. Die beiden Messkurven sind in einer SOLL / IST Analyse vergleichbar. Abweichungen sind jeweils z.B. auf zumindest eine der folgenden Punkte zurückzuführen: "Alterung", "Zerstörung", "Verschmutzung", "Entmagnetisierung", Komponentenwechsel, ... . Jeder dieser Punkte ist enorm störend. Bei Abweichungen größer einer zu definierenden Abweichung in Prozent wird beispielsweise ein "Alarm" ausgelöst.

20

Die Referenzfahrt dient vorteilhaft zugleich auch als Berechnungsgrundlage einer "Vorsteuerung", um Welligkeiten, Kraftschwankungen, irgendwelche Unregelmäßigkeiten auszugleichen.

5

In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Regelungseinrichtung ist die Regelungseinrichtung zur Ermittlung eines neuen aktiven Magnetfeldparameters vorsehbar, wobei ein alter aktiver Magnetfeldparameter mit einem neuen aktiven Magnetfeldparameter überschreibbar ist. Der Magnetfeldparameter ist ein Parameter der von der Stärke der Magnetisierung der Permanentmagnete abhängt. Ein derartiger Magnetfeldparameter ist z.B. ein Parameter für die elektromagnetische Kraft, kurz auch EMK genannt.

30

35 In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung ist die Regelungseinrichtung mit einem Sensor zur Erfassung des magnetischen Feldes verbindbar. Somit ist ein System ausbildbar,

welches eine elektrische Maschine bzw. einen Linearmotor, eine Regelungseinrichtung und einen Sensor aufweist, wobei die Regelungseinrichtung einen Speicher für Regelungsparameter aufweist. Dieses System weist datentechnisch zumindest zwischen der Regelungseinrichtung und dem Sensor eine Verbindung auf, so dass eine automatische Prüfung und Parametrierung der Regelungseinrichtung, insbesondere bezüglich der Parameter, welche sich für eine elektrische Maschine bzw. einen Linearmotor ändern können, erfolgen kann.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung weist die elektrische Maschine bzw. der Linearmotor einen Speicher zur Speicherung der Parameter auf und ist datentechnisch mit der Regelungseinrichtung verbunden, so dass der Speicher der elektrischen Maschine der Regelungseinrichtung als Speicher dient und die Regelungseinrichtung somit einen Speicher als externen Speicher aufweist.

Die Referenzfahrt zur Ermittlung eines physikalischen Parameters ist entweder aktiv durch die elektrische Maschine bzw. den Linearmotor selbst ausführbar bzw. passiv durch äußere Einwirkung. Für den Fall, dass die Referenzfahrt aktiv durch die elektrische Maschine bzw. den Linearmotor durchgeführt wird, sind Störsignale durch die dafür notwendige Bestromung der elektrischen Maschine bzw. des Linearmotors durch eine Kompensation dieser Ströme herausrechenbar.

Bei einer passiven Referenzfahrt wird ein Maschinenteil in Bezug auf das andere Maschinenteil bewegt. Bei einer elektrischen Maschine, welche für eine Rotationsbewegung vorgesehen ist, wird beispielsweise der Läufer, welcher Permanentmagnete aufweist, als ein zweites Maschinenteil in Bezug auf ein erstes Maschinenteil, welches den Ständer darstellt, bewegt. Bei einem Linearmotor wird beispielsweise das erste Maschinenteil als Primärteil gegenüber einem zweiten Maschinenteil als Sekundärteil bewegt. Dabei weist das zweite Maschinenteil als

Sekundärteil die Permanentmagnete auf, welche die lineare Bewegungsbahn des Linearmotors vorgeben.

Die Erfindung wird weiterhin durch ein Verfahren mit den  
5 Merkmalen nach Anspruch 4 gelöst.

Beim Verfahren zur Parametrierung einer elektrischen Maschine, insbesondere eines Linearmotors, führt die elektrische Maschine, insbesondere der Linearmotor eine Referenzfahrt  
10 durch. Während der Referenzfahrt wird zumindest ein Sensor einer physikalischen Größe der elektrischen Maschine Sensorwerte aufnehmen wonach aus den Sensorwerten ein Parameter gebildet wird, wonach der Parameter gespeichert wird und der Parameter zur Regelung der elektrischen Maschine, insbesondere  
15 re des Linearmotors verwendet wird.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung misst der Sensor ein magnetisches Feld, insbesondere das magnetische Feld der Permanentmagnete. Nach der Messung wird ein Parameter für  
20 die elektromagnetische Kraft gebildet. Dieser wird beispielsweise gespeichert. Der Parameter wird in einer Regelungseinheit der elektrischen Maschine, insbesondere eines Linearmotors, für die Regelung der elektrischen Maschine bzw. des Linearmotors verwendet.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung werden mehrere Parameter, insbesondere Magnetfeldparameter berechnet. Dabei werden den Parametern - Magnetfeldparameter - Ortsabhängigkeiten zugewiesen. Vorteilhafter Weise wird jedem Parameter - Magnetfeldparameter - eine Ortsabhängigkeit zugewiesen. Die Parameter werden also ortsabhängig erfasst und gespeichert. Dadurch ergibt sich eine höhere Genauigkeit für die Regelung der elektrischen Maschine.

35 In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird die Referenzfahrt zu vorbestimmten Zeiten durchgeführt. Beispiele für derartige Zeiten sind die



Erstinbetriebnahme, das Eintreten eines Wartungsintervalls, eine bestimmte Fehlermeldung oder auch nur vorbestimmte Intervalle von Referenzfahrten in Stunden, Tagen, Wochen bzw. Monaten.

5

Der Parameter, insbesondere der Magnetfeldparameter, ist auch in einem Speicher, also einem Datenspeicher, der elektrischen Maschine bzw. des Linearmotors speicherbar. Die Regelungseinrichtung greift auf diesen Speicher datentechnisch zu.

10

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden anhand der beige-fügten Zeichnungen erläutert. Es zeigen:

FIG 1 eine schematische Darstellung eines Linearmotors und

15 FIG 2 ein Flussdiagramm mit Verfahrensschritten zur Parametrierung einer elektrischen Maschine bzw. eines Linearmotors.

Die Darstellung gemäß FIG 1 zeigt eine Regelungseinrichtung

20 1. Die Regelungseinrichtung 1 ist nicht vernetzt oder beispielsweise mit einer externen Steuerung oder Regelung verbunden, wobei dies in der FIG 1 nicht dargestellt ist. Die Regelungseinrichtung 1 ist beispielsweise in einer Produktionsmaschine, einer Werkzeugmaschine oder auch in einem Handhabungsautomaten integrierbar. Diese Maschinen bzw. Automaten sind in der Figur 1 nicht dargestellt. Mittels der Regelungseinrichtung 1 ist eine Stromrichterschaltung 3 ansteuerbar. Die Stromrichterschaltung 3 ist zur Bestromung eines Linearmotors 5 als Beispiel für eine elektrische Maschine vorgesehen.

30 2. Der Linearmotor 5 weist in bekannter Weise ein Primärteil (Reaktionsteil) als ein erstes Maschinenteil 7 und ein Sekundärteil (Ständer) als ein zweites Maschinenteil 9 auf. Schematisch ist weiterhin ein Linearmaßstab 11 und ein Weggeber 13 dargestellt. An oder in der Kraftübertragungsschnittstelle des Linearmotors 5, also im Bereich eines Luftspaltes zwischen dem Primär- und dem Sekundärteil, ist ein Sensor 15 zur Messung des Magnetfeldes des zweiten Maschinenteils, wel-

35

ches Permanentmagnete aufweist, vorgesehen. Weitere Sensoren wie z.B. ein Sensor zur Aufnahme der Geschwindigkeit, wie diese bei elektrischen Maschinen bzw. Linearmotoren üblich sind, sind in der FIG 1 zur besseren Übersichtlichkeit nicht dargestellt. Die Geschwindigkeitserfassung kann jedoch beispielsweise auch direkt aus dem zeitlichen Verlauf des Magnetfeldes am Ort des Sensors 15 abgeleitet werden. Dies hat den Vorteil, dass, falls ein derartiger Sensor bereits in einer elektrischen Maschine bzw. in einem Linearmotor vorhanden ist, dieser Sensor auch erfindungsgemäß einsetzbar ist. Der Weggeber 13 und der Sensor 15 sind über eine Schnittstellenverbindung 17 bzw. 18 mit der Regelungseinrichtung 1 verbunden. Die Regelungseinrichtung, welche insbesondere auch für die Geschwindigkeitsregelung, die Lageregelung bzw. die Stromregelung vorzusehen ist, bildet zumindest aus den Werten des Sensors 15 einen Parameter für zumindest eine der oben genannten Regelungen. Für die Regelung des Linearmotors 5 ist beispielsweise darüber hinaus auch noch ein Stromsignal, welches über einen Stromwandler 19 gewindbar ist, verwendbar.

Der Linearmaßstab 11 ist in FIG 1 separat vom Linearmotor 5 dargestellt, wobei sich der Linearmaßstab jedoch auch ebenfalls am Ort der Kraftübertragungsschnittstelle, d.h. im Bereich des Luftspaltes zwischen den Maschinenteilen befinden kann. Auch für den Linearmaßstab können die Eigenschaften des Kraftübertragungsmediums, d.h. des elektromagnetischen Feldes ausgenutzt werden.

Die Regelungseinrichtung weist einen Speicher 21 auf. In diesem Speicher werden Parameter gespeichert, welche insbesondere die elektromagnetische Kraft EUK betreffen. Bei einer Referenzfahrt des Linearmotors 5 bewegt sich das erste Maschinenteil, also das Teil, welches Wicklungen aufweist und das Primärteil bildet, zumindest in einer der beiden Bewegungsrichtungen 23, 24, oder auch nacheinander in beide Bewegungsrichtungen 23, 24. Bei der Referenzfahrt nimmt der Sensor 15 Messdaten auf. Die Messdaten werden zu zumindest einem Para-

meter verarbeitet. Der Parameter wird gespeichert und zur Regelung der elektrischen Maschine, insbesondere eines Linearmotors oder auch eines Torquemotors - nicht dargestellt - verwendet.

5

Die Darstellung gemäß FIG 2 zeigt ein Verfahren zur Parametrierung einer elektrischen Maschine, insbesondere eines Linearmotors, bezüglich eines Zeitstrahlers 39. Die Parametrierung erfolgt mit Hilfe einer Regelungseinrichtung wobei auch eine speicherprogrammierbare Steuerung oder auch eine Bewegungssteuerung einer Regelungseinrichtung ist. In der Regelungseinrichtung erfolgt die Parameterspeicherung 30 der für die Regelung der elektrischen Maschine bzw. des Linearmotors notwendigen Parameters. In einem darauf folgenden Schritt erfolgt eine Referenzfahrt 32 der elektrischen Maschine bzw. des Linearmotors. Zur Referenzfahrt erfolgt eine Messung 35 von Messwerten eines Sensors. In einer darauffolgenden Berechnung 37 wird ein Parameterwert für die Regelungseinrichtung berechnet, wobei dieser Parameterwert gespeichert wird. Dieser gespeicherte Parameterwert wird beispielsweise durch eine erneute Referenzfahrt 32 bestätigt oder abgeändert. Die Anzahl der Referenzfahrten bzw. die zeitlichen Abstände der Referenzfahrten sind frei bestimmbar bzw. durch Wartungsintervalle vorbestimmt. Mit Hilfe des Einsatzes einer Referenzfahrt, d.h. einer Fahrt die zur Gewinnung zumindest eines Parameterwertes vorgesehen ist, lassen sich Probleme bezüglich von zeitintensiven Wartungsplänen bzw. von notwendigen Sichtprüfungen bzw. von häufigen Entfernen von Verschmutzungen einem häufigen Austausch eines Abstreifers, reduzieren.

30

## Patentansprüche

1. Regelungseinrichtung (1) für eine elektrische Maschine insbesondere für einen Linearmotor (5), wobei die elektrische Maschine bzw. der Linearmotor (5) ein erstes Maschinenteil (7) und ein zweites Maschinenteil (9) aufweist, wobei das erste Maschinenteil (7) Wicklungen aufweist und das zweite Maschinenteil (9) Permanentmagnete aufweist, wobei die Regelungseinrichtung einen Speicher (21) aufweist, wobei der Speicher (21) zur Speicherung zumindest eines für die Regelung der elektrischen Maschine notwendigen physikalischen Parameters der elektrischen Maschine, insbesondere eines Magnetfeldparameters, nutzbar ist, d a d u r c h g e k e n n z e i c h - n e t, dass der physikalische Parameter bzw. der Magnetfeldparameter mittels einer Referenzfahrt der elektrischen Maschine bzw. des Linearmotors (5) ermittelbar ist und im Speicher (21) speicherbar ist.
2. Regelungseinrichtung (1) nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h - n e t, dass die Regelungseinrichtung (1) zur Ermittlung eines neuen aktiven Magnetfeldparameters vorsehbar ist und ein alter aktiver Magnetfeldparameter mit einem neuen aktiven Magnetfeldparameter überschreibbar ist.
3. Regelungseinrichtung (1) nach einem der vorgenannten Ansprüche, d a d u r c h g e k e n n z e i c h - n e t, dass die Regelungseinrichtung (1) mit einem Sensor (15) zur Erfassung des magnetischen Feldes verbunden ist.
4. Verfahren zur Parametrierung einer elektrischen Maschine, insbesondere eines Linearmotors (5), wobei die elektrische Maschine insbesondere der Linearmotor (5) eine Referenzfahrt durchführt, wobei während der Referenzfahrt zumindest ein Sensor (15) eine physikalische Größe der elektrischen Maschi-

ne als Sensorwerte aufnimmt wonach aus den Sensorwerten ein Parameter gebildet wird wonach der Parameter gespeichert wird und der Parameter zur Regelung der elektrischen Maschine, insbesondere des Linearmotors (5), verwendet wird.

5

5. Verfahren nach Anspruch 4,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h -  
n e t, dass der Sensor (15) ein magnetisches Feld misst  
wonach hieraus ein Parameter für die elektromagnetische Kraft  
gebildet wird, wonach insbesondere in einer Regelungseinheit  
der elektrischen Maschine, insbesondere eines Linearmotors,  
dieser Parameter für die Regelung der elektrischen Maschine  
bzw. des Linearmotors verwendet wird.

10

15 6. Verfahren zur Parametrierung nach Anspruch 4 oder 5,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h -  
n e t, dass das mehrere Magnetfeldparameter berechnet  
werden, wobei jedem Magnetfeldparameter ein Ortsabhängigkeit  
zugewiesen wird.

20

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 6,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h -  
n e t, dass die Referenzfahrt zu vorbestimmbaren Zeiten  
durchgeführt wird.

25

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 7,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h -  
n e t, dass wonach der Parameter in einem Speicher der  
elektrischen Maschine bzw. des Linearmotors (5) gespeichert  
wird.

30

## Zusammenfassung

Regelungseinrichtung bzw. Regelung einer elektrischen Maschine

5

Die Erfindung betrifft eine Regelungseinrichtung (1) für eine elektrische Maschine insbesondere für einen Linearmotor (5), wobei die elektrische Maschine bzw. der Linearmotor (5) ein erstes Maschinenteil (7) und ein zweites Maschinenteil (9)

10

aufweist, wobei das erste Maschinenteil (7) Wicklungen aufweist und das zweite Maschinenteil (9) Permanentmagnete aufweist, wobei die Regelungseinrichtung einen Speicher (21) aufweist, wobei der Speicher (21) zur Speicherung zumindest eines für die Regelung der elektrischen Maschine notwendigen

15

physikalischen Parameter der elektrischen Maschine, insbesondere eines Magnetfeldparameters, nutzbar ist, wobei der physikalische Parameter bzw. der Magnetfeldparameter mittels einer Referenzfahrt (32) der elektrischen Maschine bzw. des Linearmotors (5) ermittelbar ist und im Speicher (21) speicher-

20

bar ist.

FIG 1

FIG 1

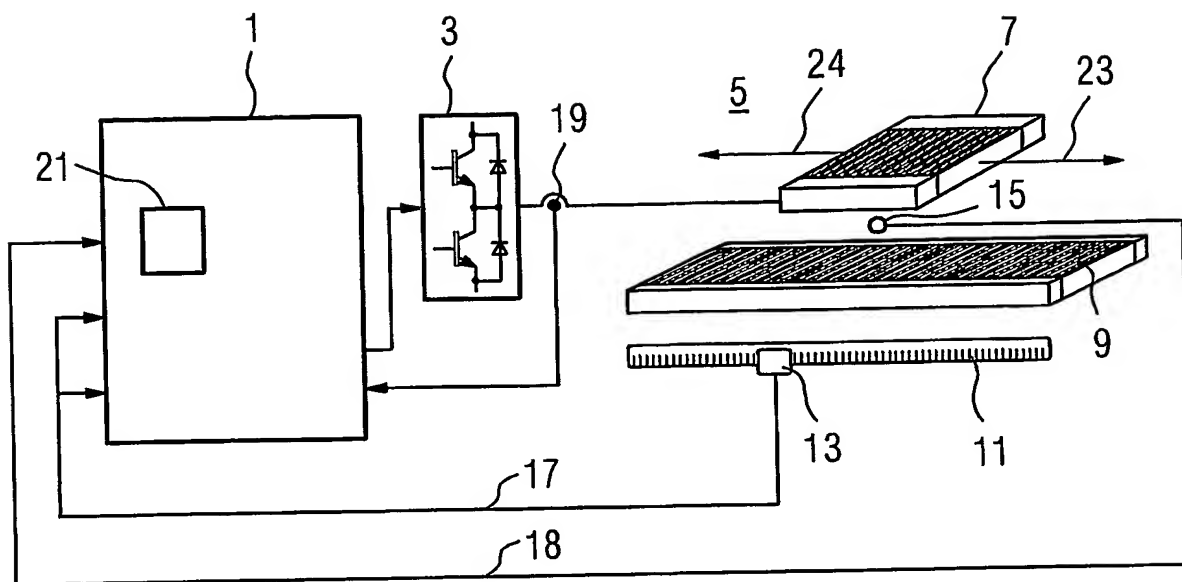
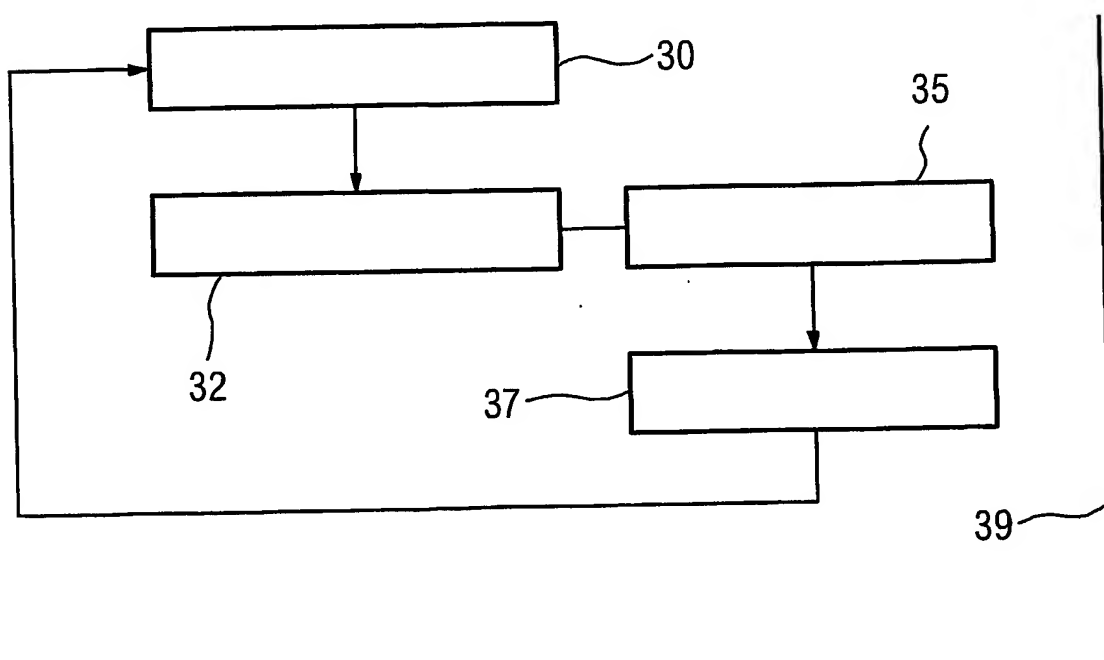


FIG 2



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ ~~FADED~~ TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**